

Attorney Docket No. 953.1010

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hitoshi SATO et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: Unknown

Filed: September 10, 2003

Examiner: Unknown

For: INTERNAL COMBUSTION ENGINE EXHAUST GAS PURIFYING SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-270206

Filed: September 17, 2002

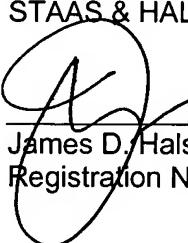
It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: September 10, 2003

By:


James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月17日
Date of Application:

出願番号 特願2002-270206
Application Number:

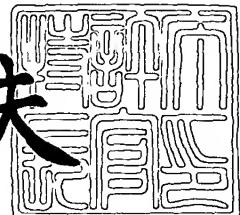
[ST. 10/C] : [JP 2002-270206]

出願人 いすゞ自動車株式会社
Applicant(s):

2003年 8月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PI02091701

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 佐藤 等

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 越智 直文

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 我部 正志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 今井 武人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

【氏名】 浦田 隆

【特許出願人】

【識別番号】 000000170

【氏名又は名称】 いすゞ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066865

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 信一

【選任した代理人】

【識別番号】 100066854

【弁理士】

【氏名又は名称】 野口 賢照

【選任した代理人】

【識別番号】 100068685

【弁理士】

【氏名又は名称】 斎下 和彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002912

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の排気ガス浄化システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置を備え、粒子状物質を捕集するフィルタにおける粒子状物質の捕集量が所定の判定値以上になった時に、再生モード運転を行って捕集された粒子状物質を酸化除去する内燃機関の排気ガス浄化システムにおいて、

前記フィルタに捕集される粒子状物質の捕集量を推定する捕集量推定手段と、該捕集量推定手段によって推定された粒子状物質の捕集量が所定の判定値以上の時に、内燃機関の最大噴射量を制限する最大噴射量制限手段を備えた内燃機関の排気ガス浄化システム。

【請求項2】 前記最大噴射量制限手段が内燃機関の最大噴射量を制限する時又は制限中において、内燃機関の最大噴射量の制限を通知する制限通知手段を備えた請求項1記載の内燃機関の排気ガス浄化システム。

【請求項3】 前記捕集量推定手段が、前記フィルタの前後の差圧により粒子状物質の捕集量を推定する請求項1又は2記載の内燃機関の排気ガス浄化システム。

【請求項4】 前記連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置が、前記フィルタに触媒を担持させた装置、前記フィルタの上流側に酸化触媒を設けた装置、前記フィルタに触媒を担持させると共に該フィルタの上流側に酸化触媒を設けた装置のいずれかである請求項1～3のいずれか1項に記載の内燃機関の排気ガス浄化システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディーゼル内燃機関の粒子状物質（パティキュレート）を捕集して排気ガスを浄化する連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタを備えた内燃機関の排気ガス浄化システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ディーゼル内燃機関から排出される粒子状物質（PM：パティキュレート・マター：以下PMとする）の排出量は、NO_x、COそしてHC等と共に年々規制が強化されてきており、このPMをディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF：Diesel Particulate Filter：以下DPFとする）と呼ばれるフィルタで捕集して、外部へ排出されるPMの量を低減する技術が開発されている。

【0003】

このPMを捕集するDPFにはセラミック製のモノリスハニカム型ウォールフロータイプのフィルタや、セラミックや金属を纖維状にした纖維型タイプのフィルタ等があり、これらのDPFを用いた排気ガス浄化システムは、他の排気ガス浄化システムと同様に、内燃機関の排気通路の途中に設置され、内燃機関で発生する排気ガスを浄化して排出している。

【0004】

しかし、このPM捕集用のDPFは、PMの捕集に伴って目詰まりが進行し、捕集したPMの量に比例して排気ガス圧力（排圧）が上昇するので、このDPFからPMを除去する必要があり、幾つかの方法及び装置が開発されている。

【0005】

これらの装置には、それぞれがDPFを備えた2系統の排気通路を設け、交互に、PMの捕集と、捕集したPMを燃焼処理してフィルタを再生する方式のものと、1系統の排気通路で形成し、この排気通路に設けたDPFでPMを捕集しながら、フィルタ再生用の内燃機関の制御運転を行って捕集したPMを酸化除去する連続再生方式のものとが提案されている。

【0006】

この連続再生方式の装置には、CRT（Continuously Regenerating Trap）方式と呼ばれる、DPFの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型のDPF装置や、CSF（Catalyzed Soot Filter）方式と呼ばれる、フィルタに担持させた触媒の作用によってPMの燃焼温度を低下させ、排気ガスによってPMを焼却する連続再生型のDPF装置等がある。

【0007】

このC R T方式の連続再生型D P F装置は、二酸化窒素によるPMの酸化が、排気ガス中の酸素によりPMを酸化することにより、低温で行われることを利用したもので、酸化触媒とフィルタとから構成され、この上流側の白金等を担持した酸化触媒により、排気ガス中の一酸化窒素(NO)を酸化して二酸化窒素(NO₂)にして、この二酸化窒素(NO₂)で、下流側のフィルタに捕集されたPMを酸化して二酸化炭素(CO₂)とし、PMを除去している(例えば、特許文献1参照)。

【0008】

また、C S F方式の連続再生型D P F装置は、酸化セリウム(CeO₂)等の触媒を有する触媒付きフィルタで構成され、低温域(300℃～600℃程度)では、触媒付きフィルタにおける排気ガス中の酸素を使用した反応(4CeO₂+C→2Ce₂O₃+CO₂, 2Ce₂O₃+O₂→4CeO₂等)によりPMを酸化し、PMが排気ガス中の酸素で燃焼する温度より高い高温域(600℃程度以上)では、排気ガス中の酸素によりPMを酸化している。

【0009】

しかしながら、これらの連続再生型D P F装置においても、排気温度が低い場合や一酸化窒素(NO)の排出が少ない運転状態においては、触媒の温度が低下して触媒活性が低下したり、一酸化窒素(NO)が不足するので、上記の反応が生ぜず、PMを酸化してフィルタを再生できないため、PMのフィルタへの堆積が継続されて、フィルタが目詰まりしてくる。

【0010】

そのため、これらの連続再生型のD P F装置では、フィルタを再生する場合にD P F前後の差圧等によってPMの堆積量を推定し、この差圧が所定の判定値を超えた場合に、内燃機関の運転状態を再生モード運転に変更して、排気温度を強制的に上昇させたり、一酸化窒素(NO)や二酸化窒素(NO₂)の量を増加させたりして、フィルタに捕集されたPMを酸化して除去する再生制御を行っている。

【0011】

そして、従来の連続再生型のD P F装置においては、フィルタの目詰まりが進

行し、推定PM堆積量や差圧が所定の判定値を超えた場合に、再生モード運転の開始時期であると判定し、その判定時の内燃機関の運転状態に関わらず再生モード運転に移行する再生制御を行っている。

【0012】

【特許文献1】

特開2002-106327号公報

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、再生モード運転の開始時期や開始前のPM捕集量が限界量近くまで溜め込まれている時点においては、内燃機関の運転条件は様々な条件になる可能性があり、このPM捕集量が限界量近くの状態で、高負荷運転や全負荷運転に移行し、排気ガス流量が大幅に増加する場合には、図6に示すように、DPF前後の差圧 ΔP が大幅に上昇してしまうという問題が生じる。

【0014】

この差圧 ΔP の大幅上昇が生じると、DPFの劣化が促進されるので、DPFの寿命が短くなり、また、排気圧力自体も高くなるので、燃費の面でも不利となる。また、この排気ガス流量の急増等を許容できるような大容量のDPF装置を使用しようとすると、レイアウトやコストの面で問題が生じることになる。

【0015】

本発明は、上述の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、連続再生型DPF装置において、PMの堆積状態が所定量よりも大きくなった場合には、内燃機関の燃料噴射における最大噴射量を制限し、排気ガス量の大幅な増加を回避して、連続再生型DPF装置の劣化の防止を図ることができる内燃機関の排気ガス浄化システムを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

以上のような目的を達成するための内燃機関の排気ガス浄化システムは、内燃機関の排気通路に連続再生型DPF装置を備え、粒子状物質を捕集するフィルタにおける粒子状物質の捕集量が所定の判定値以上になった時に、再生モード運転

を行って捕集された粒子状物質を酸化除去する内燃機関の排気ガス浄化システムにおいて、前記フィルタに捕集される粒子状物質の捕集量を推定する捕集量推定手段と、該捕集量推定手段によって推定された粒子状物質の捕集量が所定の判定値以上の時に、内燃機関の最大噴射量を制限する最大噴射量制限手段を備えて構成される。

【0017】

この構成により、内燃機関の燃料噴射における最大噴射量を制限して、急激な排気ガス量の増加を防止して、DPFの劣化の防止等を図ることができる。

【0018】

更に、上記の内燃機関の排気ガス浄化システムにおいて、前記最大噴射量制限手段が内燃機関の最大噴射量を制限する時又は制限中において、内燃機関の最大噴射量の制限を通知する制限通知手段を備えて構成することにより、このシステムを搭載した車両等の運転者に、フィルタ再生中は内燃機関出力が制限されることを通知できるので、運転者は的確な判断及び運転ができるようになる。

【0019】

また、このフィルタにおける粒子状物質の捕集量の推定及び再生モードへの移行時の判定は、フィルタ前後の排気圧力の差圧や圧力比と所定の判定値との比較で行ったり、内燃機関の運転状態から排出される粒子状物質（PM）の量と酸化除去される粒子状物質の量との差からフィルタに堆積される粒子状物質の量を推定して、この累積堆積量と所定の判定値との比較で行ったりする。

【0020】

そして、特に、前記捕集量推定手段が、前記フィルタの前後の差圧により粒子状物質の捕集量を推定するように構成すると、比較的単純な計測システムと比較的容易なアルゴリズムでPMの堆積量を推定できる。

【0021】

そして、前記連続再生型DPF装置としては、前記フィルタに触媒を担持させた装置、前記フィルタの上流側に酸化触媒を設けた装置、前記フィルタに触媒を担持させると共に前記フィルタの上流側に酸化触媒を設けた装置を対象にすることができる。

【0022】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係る実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化システムについて、酸化触媒と触媒付きフィルタの組合せの連続再生型DPF装置を備えたシステムを例にして、図面を参照しながら説明する。

【0023】

図1及び図2に、この実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化システム10の構成を示す。この内燃機関の排気ガス浄化システム10では、エンジン（内燃機関）1の排気通路2に設けられ、上流側に酸化触媒3aを下流側に触媒付きフィルタ（触媒担持DPF）3bが設けられた連続再生型DPF装置3を有して構成される。

【0024】

この酸化触媒3aは、多孔質のセラミックのハニカム構造等の担持体に、白金（Pt）等の酸化触媒を担持させて形成され、触媒付きフィルタ3bは、多孔質のセラミックのハニカムのチャンネルの入口と出口を交互に目封じしたモノリスハニカム型ウォールフロータイプのフィルタや、アルミナ等の無機纖維をランダムに積層したフェルト状のフィルタ等で形成される。このフィルタの部分に白金や酸化セリウム等の触媒を担持する。

【0025】

そして、触媒付きフィルタ3bに、モノリスハニカム型ウォールフロータイプのフィルタを採用した場合には、排気ガスG中の粒子状物質（以下PMとする）は多孔質のセラミックの壁で捕集（トラップ）され、纖維型フィルタタイプを採用した場合には、フィルタの無機纖維でPMを捕集する。

【0026】

そして、触媒付きフィルタ3bのPMの堆積量を推定するために、連続再生型DPF装置3の前後に接続された導通管に差圧センサ6が設けられる。また、触媒付きフィルタ3bの再生制御用に、排気入口側の酸化触媒3aの前に第1温度センサ7aが、酸化触媒3aと触媒付きフィルタ3bの間に第2温度センサ7bが、触媒付きフィルタ3bの排気出口側に第3温度センサ7cがそれぞれ設けら

れる。

【0027】

これらのセンサの出力値は、エンジン1の運転の全般的な制御を行うと共に、触媒付きフィルタ3bの再生制御も行う制御装置（ＥＣＵ：エンジンコントロールユニット）5に入力され、この制御装置5から出力される制御信号により、エンジン1の燃料噴射装置4が制御される。

【0028】

そして、本発明においては、図3に示すように、制御装置5のDPF制御手段51において、捕集量推定手段51Aと再生制御手段51Bに加えて、最大噴射量制限手段51Cと制限通知手段51Dが設けられる。

【0029】

この捕集量推定手段51Aは、連続再生型DPF装置3の触媒付きフィルタ3bに捕集されるPMの捕集量を推定する手段であり、この捕集量の推定には、触媒付きフィルタ3bの前後の差圧 ΔP を使用し、この差圧 ΔP とPMの捕集量を対応させてPMの捕集量を推定する。

【0030】

そして、再生制御手段51Bは、差圧 ΔP が所定の再生用の判定値（閾値） ΔP_a 以上の時に行う再生制御手段であり、連続再生型DPF装置3の種類に応じて多少制御が異なるが、エンジン1の燃料噴射の主噴射（メイン）のタイミングを遅延操作（リタード）したり、後噴射（ポストインジェクション）を行ったり、吸気絞りを行ったりして、排気ガス温度を上昇させ、PMの酸化除去に適した温度や環境になるようにし、連続再生型DPF装置3に捕集されたPMを酸化除去する。

【0031】

そして、最大噴射量制限手段51Cは、捕集量推定手段51Aによって推定されたPMの捕集量が所定の判定値以上の時に、エンジン1の最大噴射量を制限する手段であり、図4のフローに示すように、差圧センサ6で計測している触媒付きフィルタ3bの前後の差圧 ΔP が、所定の制限用の判定値（閾値） ΔP_b を超えた場合に、最大噴射量の制限を行い、その他の場合には、通常の運転における

最大噴射量の制限を行うように構成される。なお、この最大噴射量の制限は、再生制御が終了した時点で終了するように構成される。

【0032】

また、制限通知手段51Dは、最大噴射量制限手段51Cがエンジン1の最大噴射量を制限する時又は制限している最中において、エンジン1の最大噴射量を制限すること、あるいは、この最大噴射量の制限によりエンジン出力が低下することを表示やブザーや音声で、エンジンの運転者、例えば、自動車のエンジンの場合には自動車の運転者に警告や通知を行う手段である。

【0033】

上記の構成の内燃機関の排気ガス浄化システム10によれば、連続再生型DPF装置3の触媒付きフィルタ3bにPMが限界量付近まで溜め込まれて、差圧 ΔP が所定の制限用の判定値 ΔP_b を超えた場合に、最大噴射量の制限を行う。

【0034】

そのため、このPMが限界量付近まで溜め込まれている状態でエンジン1が全負荷の運転状態に移行したとしても、最大噴射量制限手段51Cにより最大噴射量が通常の最大噴射量よりも低い値に制限されているので、排気ガス量が大きく増加し、差圧 ΔP や排気圧が大幅に上昇することを回避できる。

【0035】

従って、図5に差圧 ΔP が再生用の判定値 ΔP_a を超える時点 t_1 の近傍の時点 t_3 で、高負荷運転（又は全負荷運転）を行った例を示すが、この場合には、図に示すように、差圧 ΔP は、最大噴射量制限手段51Cにより制限されていない通常運転の点線よりも、差圧 ΔP の最大値が ΔP_e 小さい最大噴射量制限の実線となり、差圧 ΔP 及び排気圧の大幅な増加を回避でき、運転条件による連続再生型DPF装置3への影響は低減され、また、エンジン1本体も保護され、また、燃費も有利になる。

【0036】

図5（a）は、制限用の判定値 ΔP_b が再生用の判定値 ΔP_a より低い場合を示し、差圧 ΔP が制限用の判定値 ΔP_b に到達した時点 t_2 より最大噴射量が制限され、差圧 ΔP が再生用の判定値 ΔP_a に到達した時点 t_1 より再生制御運転

が開始される。

【0037】

図5（b）は、最大噴射量制限手段51Cが最大噴射量の制限を開始する制限用の判定値 ΔP_b と、再生制御手段51Bが再生制御を開始する再生用の判定値 ΔP_a とが同じ場合を示し、差圧 ΔP が制限用の判定値 ΔP_b （＝ ΔP_a ）に到達した時点 t_2 （＝ t_1 ）より最大噴射量が制限され、また、同時に再生制御も開始される。

【0038】

そして、制限通知手段51Dが設けられているので、差圧 ΔP が制限用の判定値 ΔP_b を超えて最大噴射量に制限が掛かった時や制限中においては、表示やブザー等により警告を発して、その旨を運転者に知らせることができる。

【0039】

従って、運転者は、この最大噴射量の制限により、エンジン1の出力が通常運転の場合に比べて低下することを予め知ることができ、適切な運転が可能となる。

【0040】

なお、捕集量推定手段51Aにおける捕集量の推定は、触媒付きフィルタ3bの前後の差圧 ΔP で行うとして説明してきたが、この捕集量推定手段51Aにおける捕集量の推定は、エンジン1の運転状態を示すトルクQとエンジン回転数N_e、及び、第1温度センサ7aで計測されるDPF入口温度等から、予め入力されたマップデータを参照して、その運転状態におけるPM排出量とPM浄化量を算出して、触媒付きフィルタ3bへのその時間毎に堆積されるPM量を算定し、これを累積計算することにより、PMの堆積量を推定することにより行うことことができる。また、別の推定方法を使用してもよい。

【0041】

【発明の効果】

以上の説明したように、本発明の内燃機関の排気ガス浄化システムによれば、PMの堆積状態が所定の判定値よりも大きくなった場合には、内燃機関の燃料噴射における最大燃料噴射量を制限し、排気ガス量の増加を抑制し、目詰まり状態

に近い堆積状態における大量の排気ガス発生を回避できるので、PMを捕集するフィルタの前後の差圧の増大や、排気圧力の増大による連続再生型DPF装置の劣化を防止でき、また、燃費の増加を抑制できる。

【0042】

更に、制限通知手段を備えて構成することにより、このシステムを搭載した車両等の運転者に、連続DPF装置におけるPMの捕集量が所定の判定値を超えた状態になって最大噴射量が制限され、内燃機関の出力が制限されていることを知らせることができるので、運転者は的確な判断及び運転ができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化システムのシステム構成図である。

【図2】

本発明に係る実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化システムの設置状況を示す図である。

【図3】

本発明に係る実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化システムの制御装置の構成を示す図である。

【図4】

最大噴射量制限手段の制御のフローを示す図である。

【図5】

本発明に係る実施の形態の内燃機関の排気ガス浄化システムにおけるDPF前後の差圧の時系列を示す図で、(a)は、制限用の判定値が再生用の判定値と同じ場合を示し、(b)は、制限用の判定値が再生用の判定値より小さい場合を示す。

【図6】

従来技術における内燃機関の排気ガス浄化システムにおけるDPF前後の差圧の時系列を示す図である。

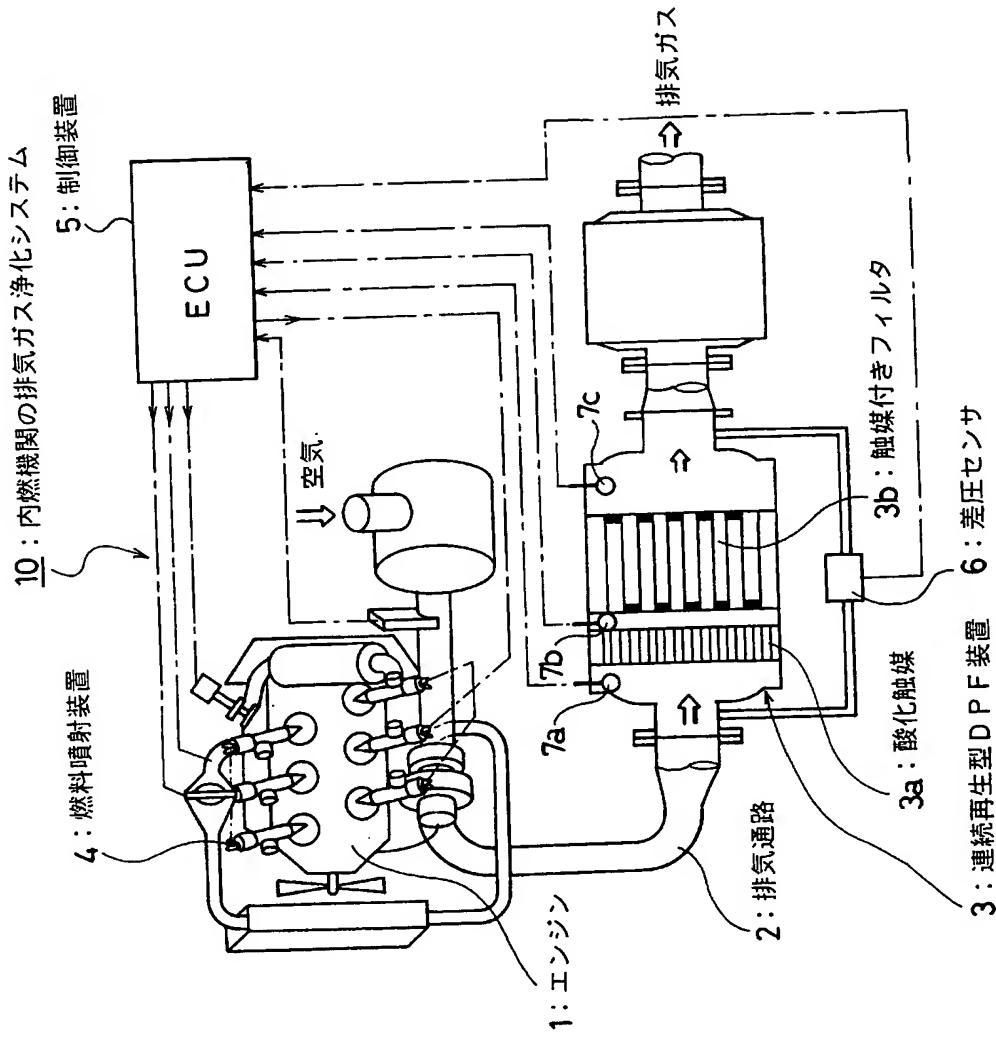
【符号の説明】

- 1 エンジン（内燃機関）
- 2 排気通路
- 3 連続再生型パティキュレートフィルタ装置
- 3 a 酸化触媒
- 3 b 触媒付きフィルタ
- 4 燃料噴射装置
- 5 制御装置（ＥＣＵ）
- 6 差圧センサ
- 10 内燃機関の排気ガス浄化システム
 - 51A 捕集量推定手段
 - 51B 再生制御手段
 - 51C 最大噴射量制限手段
 - 51D 制限通知手段
 - △P 差圧
 - △P a 再生用の判定値
 - △P b 制限用の判定値

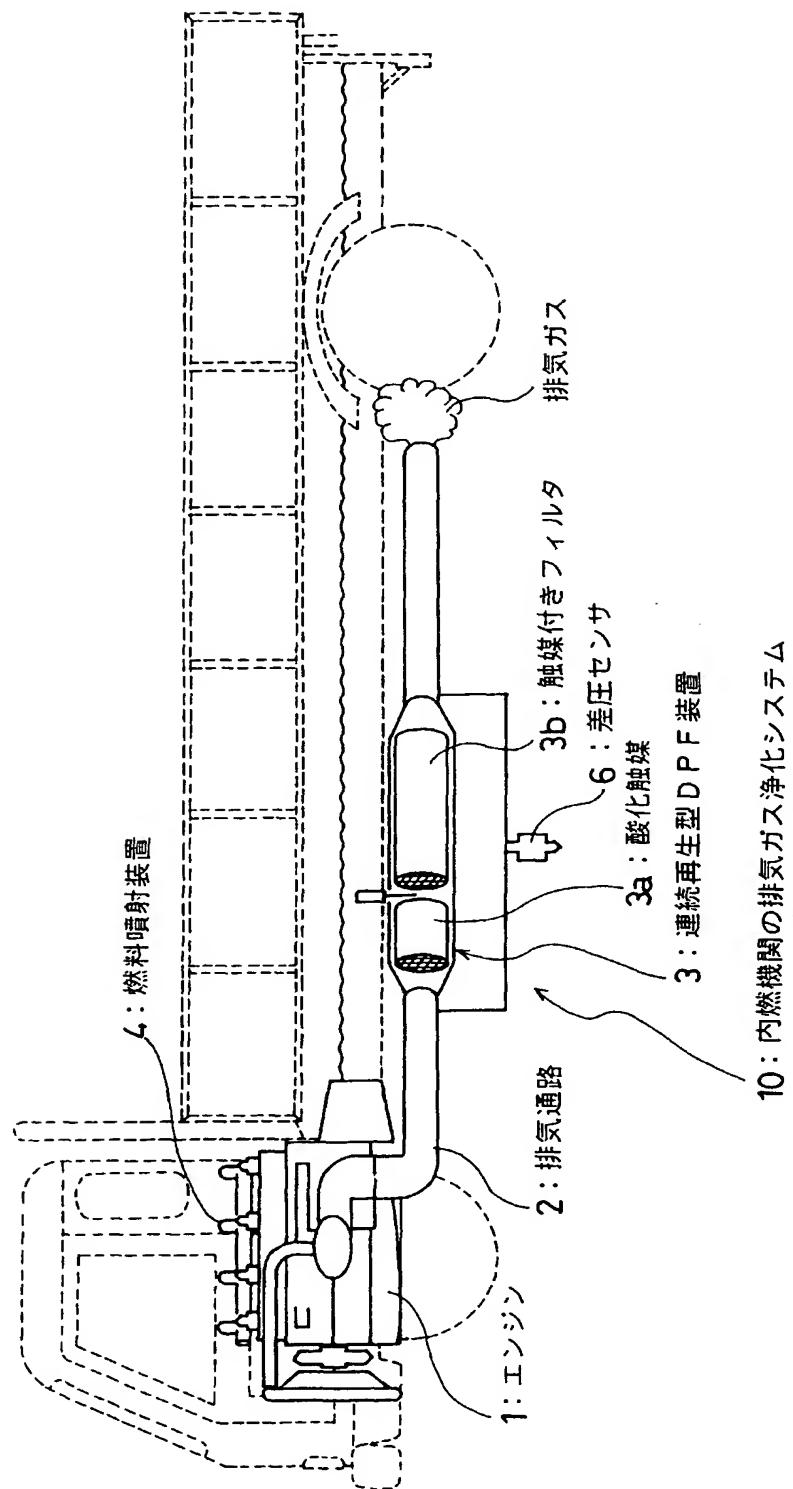
【書類名】

図面

【図 1】

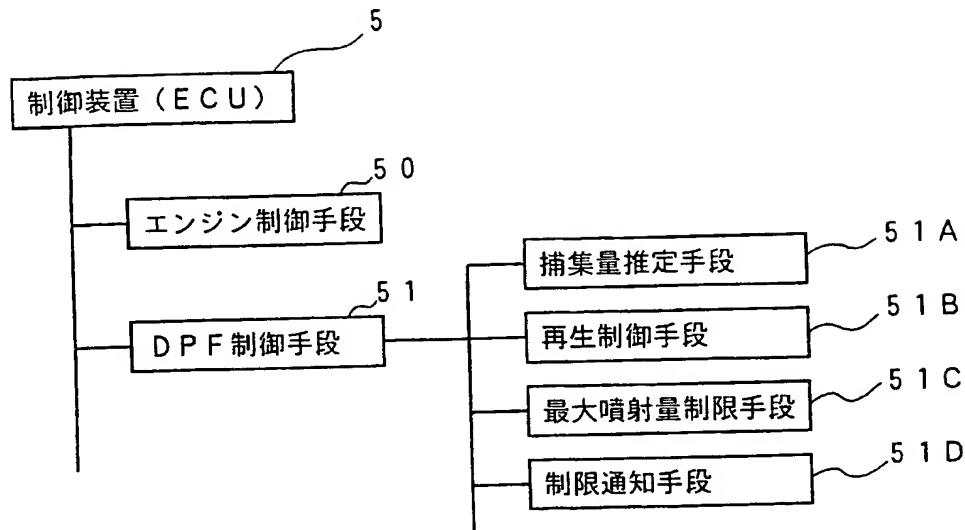


【図2】

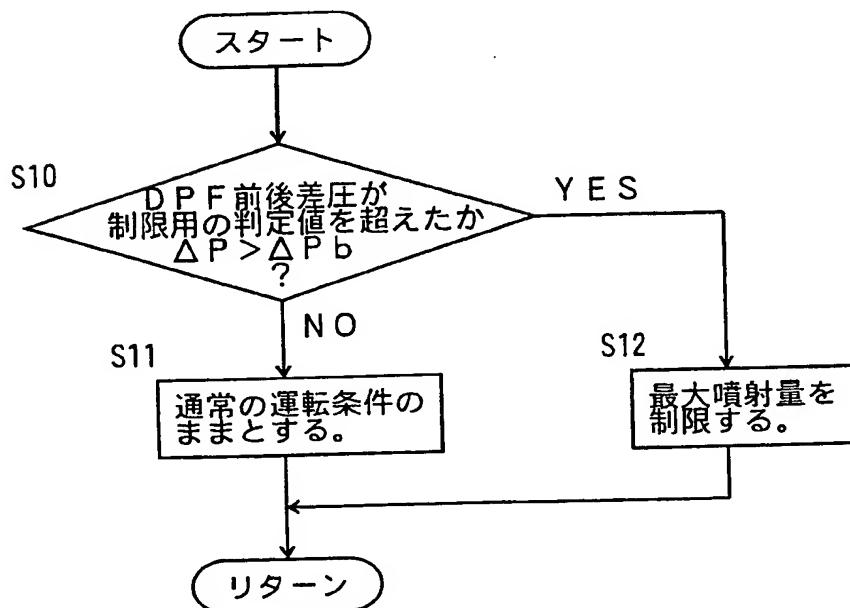


10：内燃機関の排気ガス浄化システム

【図 3】

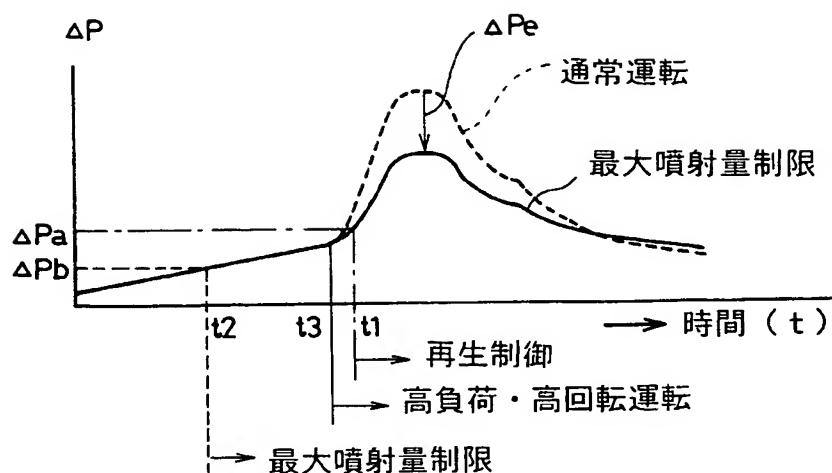


【図 4】

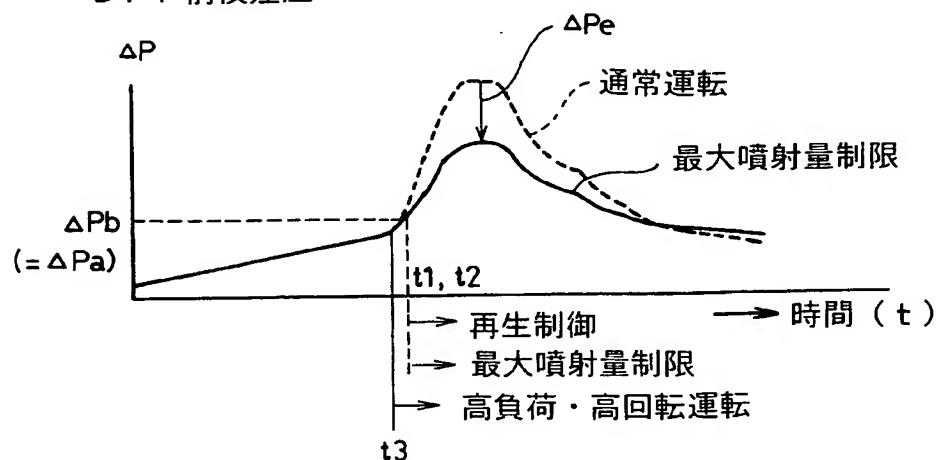


【図 5】

(a) D P F 前後差圧

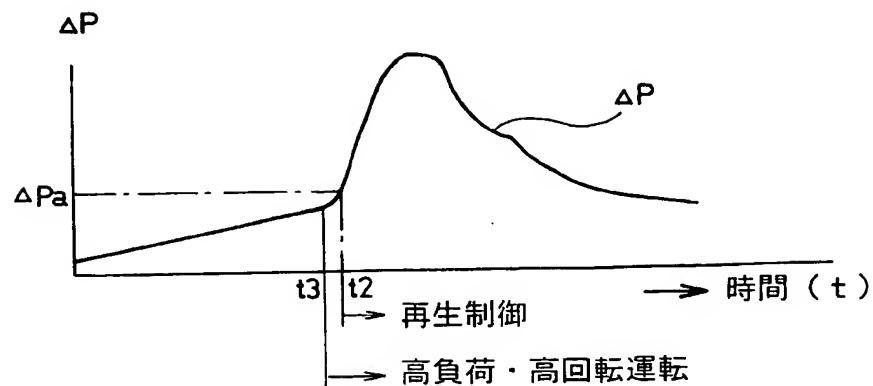


(b) D P F 前後差圧



【図6】

D P F 前後差圧



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 連続再生型D P F 装置において、PMの堆積状態が所定量よりも大きくなつた場合には、内燃機関の燃料噴射における最大噴射量を制限し、排気ガス量の大幅な増加を回避して、連続再生型D P F 装置の劣化の防止を図ることができる内燃機関の排気ガス浄化システムを提供する。

【解決手段】 内燃機関1の排気通路2に連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置3を備えた内燃機関の排気ガス浄化システム10において、粒子状物質を捕集するフィルタ3bに捕集される粒子状物質の捕集量を推定する捕集量推定手段5Aと、該捕集量推定手段30Aによって推定された粒子状物質の捕集量が所定の判定値以上の時に、内燃機関1の最大噴射量を制限する最大噴射量制限手段5Cを備えて構成する。

【選択図】 図3

特願 2002-270206

出願人履歴情報

識別番号 [000000170]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区南大井6丁目22番10号
氏 名 いすゞ自動車株式会社

2. 変更年月日 1991年 5月21日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都品川区南大井6丁目26番1号
氏 名 いすゞ自動車株式会社